# WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

TIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE

(43) Internationales

INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) WO 97/32341 (51) Internationale Patentklassifikation 6: (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: A1 H01L 21/66

Veröffentlichungsdatum:

(22) Internationales Anmeldedatum: 28. Februar 1997 (28.02.97)

(30) Prioritätsdaten:

196 09 399.6

(21) Internationales Aktenzeichen:

1. März 1996 (01.03.96)

DE

PCT/DE97/00440

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JANTKE, Gabriele [DE/DE]; Hakenfelder Strasse 8 B, D-13587 Berlin (DE). STECKEN-BORN, Arno [DE/DE]; Stadtrandstrasse 467 B, D-13589 Berlin (DE), WINKLER, Thoralf [DE/DE]; Strasse Nr. 64, D-01665 Gauernitz (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,

#### Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

4. September 1997 (04.09.97)

y life

(54) Title: PROCESS FOR DETERMINING THE CRYSTAL ORIENTATION IN A WAFER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BESTIMMEN DER KRISTALLORIENTIERUNG IN EINEM WAFER

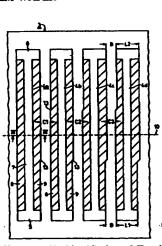
#### (57) Abstract

The invention relates to a process for determining the crystal orientation in a wafer by anisotropic etching. In this process, an etching mask with mask apertures arranged next to one another like dial scale lines is applied in alignment with a predetermined marking on the wafer. To allow such a process to be carried out relatively quickly without detriment to the comparatively high accuracy, the mask apertures (4a-4d) are made double T-shaped and arranged next to one another in such a way that their first transverse segments (5) and the second transverse segments (6) lie at a predetermined distance from one another and the regions (7) which connect the segments (5, 6) are equidistant from one another. The crystal orientation is determined with the distance (X1) of the two adjacent mask apertures of the predetermined marking (R) whose intermediate space is least undercut.

#### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestimmen der Kristallorientierung in einem Wafer mittels anisotropen Ätzens, bei dem eine wie Kreisskalenstriche nebeneinander angeordnete Maskenöffnungen aufweisende Ätzmaske in bezug auf eine vorgegebene Markierung des Wafers aufgebracht wird. Um ein solches Verfahren unter Beibehaltung der vergleichsweise

hohen Genauigkeit mit relativ geringem Zeitaufwand durchführen zu können, werden die Maskenöffnungen (4a bis 4d) doppel-T-artig ausgebildet und in der Weise nebeneinander angeordnet, daß ihre ersten sich quer erstreckenden Segmente (5) und die zweiten sich quer erstreckenden Segmente (6) in einem vorbestimmten Abstand und die Segmente (5, 6) verbindende Bereiche (7) gleich weit voneinander liegen. Die Kristallorientierung wird mit dem Abstand (X1) derjenigen beiden benachbarten Maskenöffnungen von der vorgegebenen Markierung (R) bestimmt, deren Zwischenraum am wenigsten unterätzt ist.



Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GB	Georgien	NE	Niger
ΑU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO.	Norwegen
BR	Belgica	HU	Ungarn	NZ	Nemecland
BF	Burkina Pago	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Ruminien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderstion
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	L	Liechtenstein	SK	Slowakci
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tachechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tachechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DB	Doutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobaso
DK	Ditnemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
RK	Estiand	MG	Madagaskur	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
PI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Ushekistan
FR	Prankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

409. J. Sab

Table .

#### WO 97/32341

Beschreibung

Verfahren zum Bestimmen der Kristallorientierung in einem Wafer

5

10

15

20

25

30

35

Ĺ

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestimmen der Kristallorientierung in einem Wafer aus einem Kristall mit einer Zinkblende-Kristallstruktur, bei dem eine wie Kreisskalenstriche nebeneinander angeordnete Maskenöffnungen aufweisende Ätzmaske in bezug auf eine vorgegebene Markierung des Wafers aufgebracht wird, und der Wafer anisotrop unter Gewinnung ausgeätzter Rinnen geätzt wird, wobei aus der Ätzstruktur der Rinnen auf die Kristallorientierung geschlossen wird. Eine Zinkblende-Kristallstruktur weist beispielsweise Silizium oder Germanium oder Gallium-Arsenid auf.

Ein derartiges Verfahren ist aus der Veröffentlichung "A latching accelerometer fabricated by the anisotropic etching of (110)-oriented silicon wafers von Dino R. Ciarlo in der Zeitschrift "Micromech. Microeng.", 2, 1992, Seiten 10 bis 13, bekannt. Bei dem bekannten Verfahren sind rechteckige Maskenöffnungen wie Kreisskalenstriche nebeneinander angeordnet. Der Winkel zwischen zwei aufeinanderfolgenden rechteckigen Maskenöffnungen beträgt 0,1°. Die rechteckigen Maskenöffnungen sind jeweils 8 µm breit und 3 mm lang. Beim anisotropen Åtzen der mit der Åtzmaske versehenen Waferoberfläche entstehen an den Seiten der Maskenöffnungen unterätzte Zonen, die von (111)-Ebenen begrenzt werden. Je nach Orientierung der Maskenöffnung relativ zur gesuchten Kristallorientierung ist die Dimension der unterätzten Zone unterschiedlich. Die Dimension der jeweiligen unterätzten Zonen wird optisch ermittelt, und die Lage der Maskenöffnung, an deren Seite die unterätzte Zone am kleinsten ist, wird zur Feststellung der Kristallorientierung herangezogen. Die Dimension der kleinsten unterätzten Zone muß größer als die

2

5

10

15

u. Wicher

April 1

30

35

Wellenlange des zum Messen benutzten Lichtes sein, um wahrgenommen werden zu können, đ.h. sie muß größer als etwa 0,5  $\mu m$ sein. Dies wird bei dem bekannten Verfahren unter anderem durch die gewählten Maße der rechteckigen Maskenöffnungen gewährleistet. Die erreichbare Winkelgenauigkeit bei der Feststellung der Kristallorientierung mit dem bekannten Verfahren ist durch den Winkel zwischen zwei jeweils nebeneinander angeordneten Maskenöffnungen bedingt. Dieser Winkel kann aus Maskenherstellungsgründen nicht kleiner als 0,1° gemacht werden. Die beste erreichbare Genauigkeit bei der Bestimmung der Kristallorientierung ist also 0,05°. Die erforderliche Atzzeit bei dem bekannten Verfahren beträgt, bedingt durch die Länge der rechteckigen Maskenöffnungen, etwa 30 Stunden. Eine Reduzierung der Länge der rechteckigen Maskenöffnungen hatte zwar eine Verkurzung der Atzzeit zur Folge, wurde sich aber auch auf die Dimension der unterätzten Zonen in der Weise auswirken, daß diese Zonen optisch nicht mehr meßbar waren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bestimmung der Kristallorientierung in einem Wafer vorzuschlagen, bei dem mit einem vergleichsweise geringen Zeitaufwand mindestens die gleiche Genauigkeit bei der Bestimmung der Kristallorientierung wie bei dem bekannten Verfahren erzielbar ist.

Die Lösung der gestellten Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch erzielt, daß die Maskenöffnungen jeweils zwei relativ kurz bemessene und in ihrer Längsrichtung nahezu parallel zueinander ausgerichtete Segmente enthalten, wobei das jeweils erste Segment etwas kürzer als das jeweils zweite Segment ist, und jeweils einen relativ lang bemessenen Bereich aufweisen, der sich zwischen dem jeweiligen ersten und zweiten Segment unter Bildung einer doppel-T-artigen Maskenöffnung erstreckt; die

Maskenöffnungen werden unter Erzeugung einer jeweils abgewandelten doppel-T-artigen Maskenöffnung in der Weise nebeneinander angeordnet, daß bei gleich großen Abständen der Bereiche die ersten Segmente und die zweiten Segmente in einem vorbestimmten Abstand voneinander liegen, und die Kristallorientierung wird mit dem Abstand derjenigen beiden benachbarten Maskenöffnungen von der vorgegebenen Markierung bestimmt, deren Zwischenraum am wenigsten unterätzt ist.

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die Länge der doppel-T-artigen Maskenöffnungen um mindestens eine Größenordnung kleiner als die Länge der rechteckigen Maskenöffnungen bei dem bekannten Verfahren gewählt werden kann und somit die erforderliche Ätzzeit entsprechend reduziert wird. Dabei bewirkt die Verwendung der doppel-T-artigen Maskenöffnungen, daß die Dimension der unterätzten Zonen optisch gut meßbar bleibt. Die Genauigkeit bei der Bestimmung der Kristallorientierung ist mindestens so gut wie bei dem bekannten Verfahren.

20

25

5

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Wafer solange geätzt, bis zumindest ein Zwischenraum erhalten bleibt; als Abstand von der vorgegebenen Markierung wird die Lage dieses Zwischenraumes ermittelt. Ein Vorteil bei dieser Vorgehensweise ist darin zu sehen, daß zur Bestimmung der Lage des Zwischenraumes nur ein relativ geringer Meßaufwand betrieben werden muß. Beispielsweise ist es möglich, die Lage dieses Zwischenraumes mit dem bloßen Auge zu bestimmen.

30

35

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird erreicht, indem der Wafer solange geätzt wird, bis sich jeweils eine vom ersten Segment oder vom zweiten Segment der Maskenöffnungen entlang des Bereiches ausbildende Ätzfront über mehr als die halbe Länge des Bereiches

. . . . . . .

erstreckt, und die Größen aller Zwischenräume zwischen jeweils zwei ausgeätzten Rinnen zur Feststellung der Kristallorientierung herangezogen werden.

5 Ein Vorteil bei dieser weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist, daß anhand der Vielzahl von ermittelten Größen der Zwischenräume die Kristallorientierung mit einer relativ großen Genauigkeit festgestellt werden kann.

442.

- Eine zusätzliche vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird erreicht, indem aus optischen Messungen von längs einer parallel zu den Segmenten verlaufenden und den Bereich etwa in seiner Mitte schneidenden Orientierungsgerade von dem Wafer reflektierten Intensitäten eine Reihe von Intensitätswerten gewonnen wird, die Reihe von Intensitätswerten zur Berechnung der in Richtung der Orientierungsgeraden verbleibenden Größen der nicht unterätzten Zwischenräume zwischen jeweils zwei nebeneinander angeordneten ausgeätzten Rinnen herangezogen wird und anhand des Abstands der den größten festgestellten Zwischenraumgrößen zugeordneten Rinnen von der vorgegebenen Markie-
- Ein Vorteil dieser zusätzlichen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, daß die genaue Feststellung
  der Kristallorientierung maschinell durchgeführt werden kann,
  d. h. sie kann in einer automatisierten Produktionseinheit
  eingesetzt werden.

rung auf die Kristallorientierung geschlossen wird.

In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bei einem kreisförmigen Wafer als vorgegebene Markierung eine parallel zu einem Flat des Wafers verlaufende Radiuslinie gewählt, und die Kristallorientierung wird durch Bestimmen des Winkels ermittelt, der bezogen auf den Mittelpunkt des kreisförmigen Wafers durch den Abstand von benach-

20

35

barten Maskenöffnungen mit dem am wenigsten unterätzten Zwischenraum von der Radiuslinie gegeben ist.

Ein Vorteil dieser weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, daß der Wafer nach Ermittlung des Winkels durch entsprechendes Drehen leicht in Richtung der Kristallorientierung positioniert werden kann.

Zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in

Figur 1 ein Wafer mit einer zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeigneten Maske, in

Figur 2 ein vergrößerter Ausschnitt aus dem mit der Maske bedeckten Bereich des Wafers, in

Figur 3 ein Ätzergebnis bei der Anwendung des erfindungsgemä
Ben Verfahrens bei demselben Ausschnitt, in
in Figur 4 ein Querschnitt durch eine mit einer Ätzmaske versehene geätzte Zinblende-Kristallstruktur an der Stelle einer
Maskenöffnung und in

Figur 5 eine Kurve reflektierter Lichtintensitäten an der

Stelle derselben Maskenöffnung dargestellt.

In der Figur 1 ist ein kreisförmiger Wafer 1 dargestellt, der in Form eines sogenannten Flat eine vorgegebene Markierung 2 aufweist. Die Markierung 2 ist vom Hersteller des Wafers 1 mit einer Genauigkeit von ±0,5° zur Kristallorientierung angebracht. Diese Genauigkeit ist für viele Fälle der Weiterbearbeitung eines Wafers nicht ausreichend, weshalb beispielsweise vor einer Aufbringung von Masken zur ätzenden Bearbeitung des Wafers eine bessere Ausrichtung des Wafers im Hinblick auf seine Kristallorientierung erforderlich ist.

Liegt beispielsweise die Oberfläche des Wafers 1 in der (100)-Ebene, dann kann es erforderlich sein, die (110)-Richtung möglichst genau zu bestimmen. Zu diesem Zweck ist auf den Wafer 1 eine kreisringförmige Ätzmaske 3 aufgebracht, von

der in der Figur 1 nur einige Maskenöffnungen 4 schematisch durch Striche dargestellt sind. Die Maske 3 ist in einem mittleren Abstand A vom Mittelpunkt M des kreisförmigen Wafers 1 aufgebracht. Außerdem ist auf den Wafer 1 ein Stück R einer Radiuslinie markiert, die parallel zu der vorgegebenen Markierung 2 ausgerichtet ist.

Wie Figur 2 im einzelnen erkennen läßt, weist der dort dargestellte Maskenausschnitt doppel-T-artige Maskenöffnungen 4a, 4b, 4c und 4d auf, die jeweils aus einem ersten Segment 5 und einem zweiten Segment 6 bestehen, wobei das erste Segment 5 mit einer Länge L1 etwas kürzer als das zweite Segment 6 mit einer Länge L2 ist; zwischen den Segmenten 5 und 6 jeder der Maskenöffnungen 4a bis 4d liegt ein Bereich 7. Die doppel-T-artigen Maskenöffnungen 4a bis 4d sind in einer Weise nebeneinander angeordnet, daß die ersten Segmente 5 und die zweiten Segmente 6 jeweils in einem vorbestimmten Abstand B voneinander und insgesamt ihrer Längsrichtung nach näherungsweise in der (110)-Richtung liegen. Dabei sind die Bereiche 7 der Maskenöffnungen in gleichbleibenden Abständen voneinander angeordnet.

10

15

20

25

30

35

S. 44 .

1,8

Nach dem Auftragen der Ätzmaske 3 erfolgt ein anisotropes Ätzen. Dabei bilden sich unter die Ätzmaske 3 reichende, unterätzte Zonen 8 und 9 (schräg schräffiert) zwischen jeweils zwei zu einer Maskenöffnung zugehörigen Segmenten 5 und 6, wie Figur 3 erkennen läßt. Bedingt durch die anisotropen Ätzeigenschaften der Zinkblende-Kristallstruktur werden die Zonen 8 und 9 von (111)-Ebenen begrenzt, die die Waferoberfläche in (110)-Richtung schneiden. Längs einer Geraden 10 sich ergebende Breitenabmessungen C1, C2 und C3 nicht unterätzter Zwischenräume zwischen äußeren Rändern von unterätzten Zonen 8 und 9 jeweils benachbarter Maskenöffnungen 4a, 4b und 4b, 4c sowie 4c, 4d werden um so kleiner, je weiter die jeweilige Maskenöffnung von der Maskenöffnung ent-

7

fernt liegt, die recht genau entsprechend der (110)-Richtung liegt. Mit anderen Worten, es kann die Lage der Maskenöffnung 4a, an deren Seite die Breite C1 des nicht unterätzten Zwischenraumes am größten ist, zur Feststellung der Kristallorientierung herangezogen werden.

Die (111)-Ebenen wirken bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel begrenzend auf den Ätzprozeß, weil sie im Vergleich zu den (110)- und (100)-Ebenen nur mit einer Geschwindigkeit, die im Verhältnis etwa 600:300:1 für die (110):(100):(111)- Ebenen liegt, weggeätzt werden. Das bedeutet, daß der Ätzprozeß solange fortgesetzt werden kann, bis die Breitenabmessungen C2 und V3 zu Null werden und nur noch eine Breitenabmessung C1 verbleibt. Die Lage des zur verbleibenden Breiteabmessung C1 gehörigen Zwischenraumes wird dann zur Bestimmung der Kristallorientierung herangezogen.

104

Anderseits kann der Ätzprozeß auch unterbrochen werden, nachdem sich entlang des Bereiches 7 ausbildende Ätzfronten 13 über die Gerade 10 hinaus erstreckt haben. Die Abmessungen der unterätzten Zonen 8 und 9 können längs der Gerade 10 beispielsweise ermittelt werden, indem die Ätzmaske 3 mit Licht bestrahlt wird und Intensitätswerte längs der Gerade 10 reflektierten Lichts zur Bildung einer Lichtintensitätskurve gewonnen werden.

20

25

30

35

Im einzelnen kann dabei so vorgegangen werden, daß - wie Figur 4 zeigt, in der sehr stark vergrößert der Bereich um die Maskenöffnung 4a dargestellt ist - ein paralleles Bündel beispielsweise weißen Lichts 14 auf die Ätzmaske 4 eingestrahlt wird. Die Maskenöffnung 4a reflektiert das einfallende Licht am wenigsten, während der die unterätzten Zonen überragende Teil der Ätzmaske 3 das Licht am stärksten reflektiert. Interessant ist die Abmessung D der unterätzten Zonen 8 und 9, weil aus den ermittelten Abmessungen D der unterätzten Zonen

8

8 und 9 die Breitenabmessungen C1, C2 und C3 der nicht unterätzten Zwischenräume berechnet werden können.

Aus Flanken 18 und 19 der in Figur 5 dargestellten Kurve der Lichtintensität über die Breite X der Maske 3 kann die Abmessung D meßtechnisch ermittelt werden.

Sind über die Bestimmung der Breitenabmessungen der unterätzten Zwischenräume zwischen den Maskenöffnungen 4a bis 4d die beiden Maskenöffnungen (z.B. 4a und 4b gemäß Fig. 3) bestimmt, zwischen denen der Zwischenraum am wenigsten unterätzt ist, dann wird ihr Abstand X1 von dem Teil R der Radiuslinie bestimmt. Aus diesem ermittelten Abstand X1 und dem Abstand A der Ätzmaske 3 vom Mittelpunkt M läßt sich dann über die Tangensfunktion der Winkel bestimmen, um den der Wafer 1 ausgehend vom Flat 2 gedreht werden muß, um eine zur Bearbeitung des Wafers aufzubringende Ätzmaske exakt zur Kristallorientierung ausgerichtet plazieren zu können.

3. (4)

20 Bei Verwendung von doppel-T-artigen Maskenöffnungen 4a bis 4d mit einer Gesamtlänge von etwa 200 µm kann eine Genauigkeit von mindestens 0,01° bei der Bestimmung der Kristallorientierung erreicht werden, wobei die Ätzzeit geringer als 2 Stunden ist.

25

30

### Patentansprüche

- 1. Verfahren zum Bestimmen der Kristallorientierung in einem Wafer aus einem Kristall mit einer Zinkblende-Kristallstruktur, bei dem
- eine wie Kreisskalenstriche nebeneinander angeordnete Maskenöffnungen aufweisende Ätzmaske in bezug auf eine vorgegebene Markierung des Wafers aufgebracht wird,
- der Wafer anisotrop unter Gewinnung ausgeätzter Rinnen ge åtzt wird, wobei aus der Ätzstruktur der Rinnen auf die Kristallorientierung geschlossen wird,
  - dadurch gekennzeichnet, daß
- die Maskenöffnungen (4a bis 4d) jeweils zwei relativ kurz bemessene und in ihrer Längsrichtung etwa parallel
   zueinander ausgerichtete Segmente (5,6) enthalten, wobei das jeweils erste Segment (5) etwas kürzer als das jeweils zweite Segment (6) ist, und jeweils einen relativ lang bemessenen Bereich (7) aufweisen, der sich zwischen dem jeweiligen ersten und zweiten Segment (5,6) unter Bildung einer doppel-T-artigen Maskenöffnung (4a bis 4d) erstreckt,
  - die Maskenöffnungen (4a bis 4d) unter Erzeugung einer jeweils abgewandelten doppel-T-artigen Maskenöffnung in der Weise nebeneinander angeordnet werden, daß bei gleich großen Abständen der Bereiche (7) die ersten Segmente (5) und die zweiten Segmente (6) in einem vorbestimmten Abstand (B) voneinander liegen, und
  - die Kristallorientierung mit dem Abstand (X1) derjenigen beiden benachbarten Maskenöffnungen von der vorgegebenen Markierung bestimmt wird, deren Zwischenraum am wenigsten unterätzt ist.

10

- 2. Verfahren nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet, daß
- der Wafer solange geätzt wird, bis zumindest ein Zwischenraum erhalten bleibt, und
- 5 als Abstand von der vorgegebenen Markierung die Lage dieses Zwischenraumes ermittelt wird.
  - 3. Verfahren nach Anspruch 1,
  - dadurch gekennzeichnet, daß
- 10 der Wafer (1) solange geätzt wird, bis sich jeweils eine vom ersten Segment (5) oder vom zweiten Segment (6) der Maskenöffnungen (4a bis 4d) entlang des Bereiches (7) ausbildende Ätzfront über mehr als die halbe Länge des Bereiches (7) erstreckt, und
- 15 die Größen (C1,C2,C3) aller Zwischenräume zwischen jeweils zwei ausgeätzten Rinnen zur Feststellung der Kristallorientierung herangezogen werden.
  - 4. Verfahren nach Anspruch 3,
- 20 dadurch gekennzeichnet, daß
  - aus optischen Messungen von längs einer parallel zu den Segmenten (5,6) verlaufenden und den Bereich (7) etwa in seiner Mitte schneidenden Orientierungsgerade (10) von dem Wafer (1) reflektierten Lichtintensitäten eine Reihe von
- 25 Intensitätswerten gewonnen wird,
  - die Reihe von Intensitätswerten zur Berechnung der in Richtung der Orientierungsgeraden (10) verbleibenden Größen der nicht unterätzten Zwischenräume zwischen jeweils zwei nebeneinander angeordneten ausgeätzten Rinnen herangezogen
- 30 wird und

au.

APPROVE

anhand des Abstands (X1) der den größten festgestellten
 Zwischenraumgrößen zugeordneten Rinnen von der vorgegebenen
 Markierung auf die Kristallorientierung geschlossen wird.

5

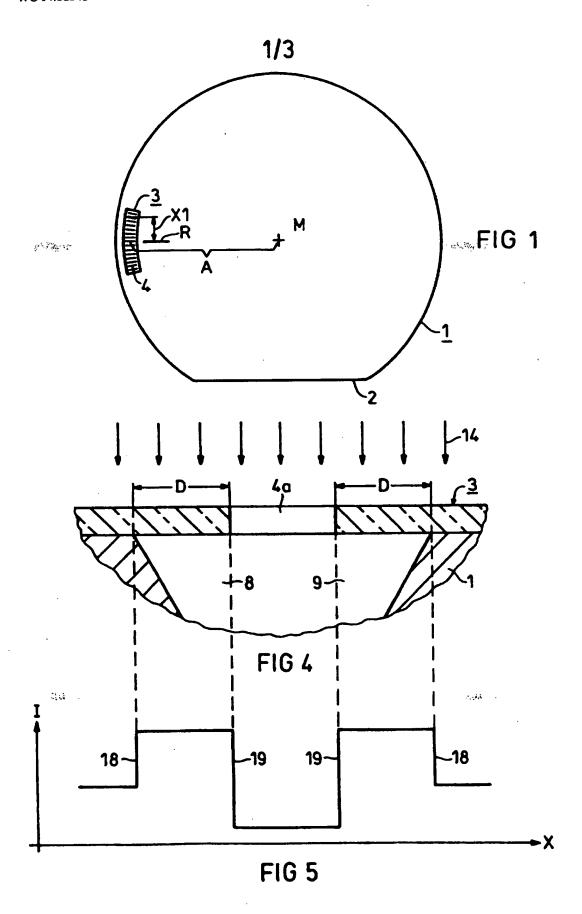
GREE TEACH

10

- 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß
- bei einem kreisförmigen Wafer (1) als vorgegebene
  Markierung eine parallel zu einem Flat (2) des Wafers (1)
  verlaufende Radiuslinie gewählt wird und
- die Kristallorientierung durch Bestimmen des Winkels ermittelt wird, der bezogen auf den Mittelpunkt (M) des kreisförmigen Wafers (1) durch den Abstand (X1) von benachbarten Maskenöffnungen mit dem am wenigsten unterätzten Zwischenraum von der Radiuslinie gegeben ist.

April .

Api.



2/3

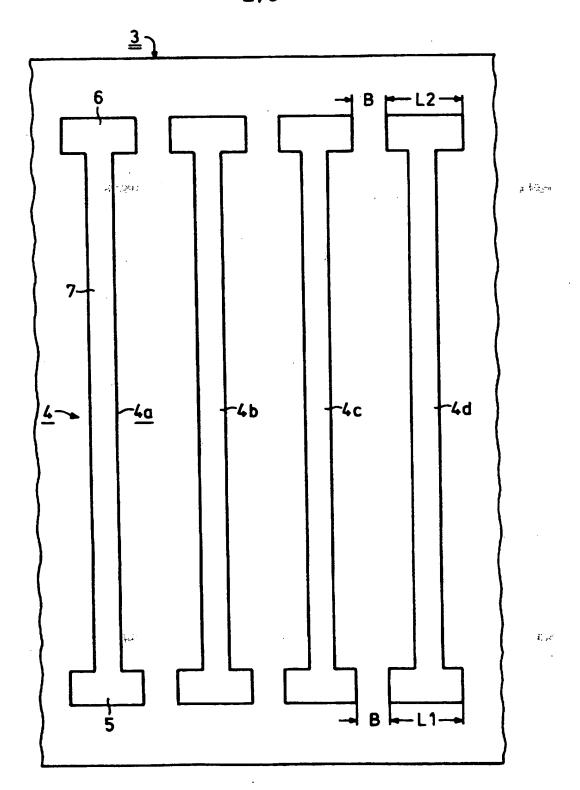


FIG 2

3/3

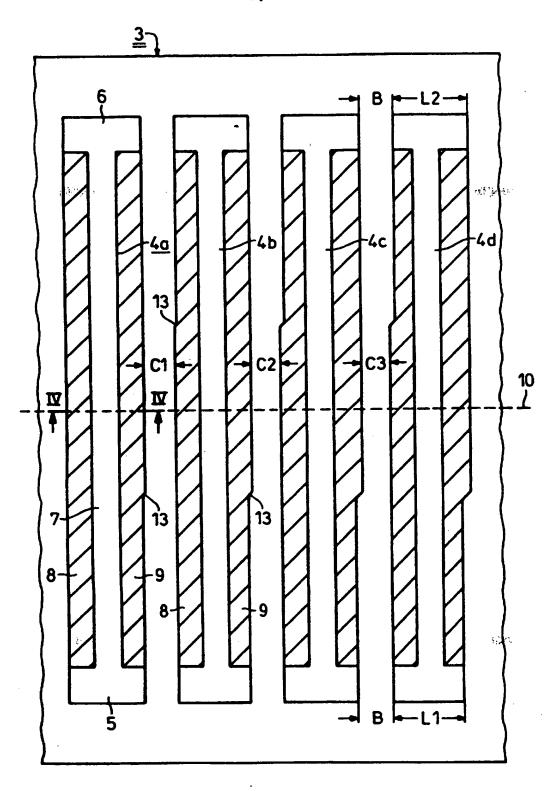


FIG 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte onal Application No PCT/DE 97/00440

				i
A. CLASSI IPC 6	FICATION OF SUBJECT MATTER H01L21/66			
	o International Patent Classification (IPC) or to both national class	ification and IPC		
	S SEARCHED			İ
	ocumentation searched (classification system followed by classifica-	tion symbols)		
IPC 6	H01L			1
}				ļ
Documental	tion searched other than minimum documentation to the extent that	such documents are included in the fields:	tearched	
Electrome d	lata base consulted during the international search (name of data ba	use and, where practical, search terms used)		
	14			1.02
	je kaj jero -		,, <del>s</del>	
C. DOCUM	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			ł
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the	relevant passages	Relevant to claim No.	
A	DE 41 36 089 A (SIEMENS) 6 May 1 see the whole document	993	1-5	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 541 (E-1007), 29 N	ovember	1-5	
	1990 & JP 02 230751 A (HITACHI LTD), September 1990,	13		
	see abstract			
			!	
				Ì
Furt	ther documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are hated	in annex.	1
* Special ca	tegories of cited documents :	"I" later document published after the in	ternational filing date	1
'A' docum	ent defining the general state of the art which is not	or priority date and not in conflict we cited to understand the principle or	rith the application but	ì
	lered to be of particular relevance document but published on or after the international	invention "X" document of particular relevance; th	e claimed invention	l.,
filing	date  fight cost which may throw doubts on priority claim(s) or	cannot be considered novel or cannot involve an inventive step when the d	xt be considered to	A. 39 4
which	is cited to establish the publication date of another in or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the cannot be considered to involve an i	nventive step when the	
	nent referring to an oral disclosure, use, exhibition or means	document is combined with one or r ments, such combination being obvi	nore other such docu-	
'P' docum	ent published prior to the international filing date but han the priority date claimed	in the art. "A" document member of the same pater	et family	
Date of the	actual completion of the international search	Date of mailing of the international a		
3	June 1997	1 6 -07-	1331	
	mailing address of the ISA	Authorized officer		1
, results and	European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2	,		
	NL - 2230 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+ 31-70) 340-3016	Prohaska, G		

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Intrional Application No PCT/DE 97/00440

21/2 12

125

	·		PCT/DE	97/00440
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 4136089 A	06-05-93	NONE		
	•			
	sta per			
		•		
			-	
				·
•				
				,
	r. 34 .	•	•	
·				

Form PCT/ISA/219 (petent family annex) (July 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

tntr ionales Aktenzeichen
PCT/DE 97/00440

A. KLASS	ifizierung des anmeldungsgegenstandes H01L21/66		
ļ			
Nach der In	sternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen K	lassifikation und der (PK	
	RCHIERTE GEBIETE		
Recherchier IPK 6	ter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymb HO11	oole )	
17.6.0			
Recherchier	te aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, a	oweit diese unter die recherchserten Gebiet	e fallen
Während de	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (h	Name der Datenbank und evtl. verwendete	Suchbegriffe)
	ig¥ <del>Pok</del> è		
C. ALS WI	ESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angal	be der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 41 36 089 A (SIEMENS) 6.Mai 19 siehe das ganze Dokument	993	1-5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 541 (E-1007), 29.No. 1990 & JP 02 230751 A (HITACHI L7D), 13.September 1990, siehe Zusammenfassung	ovember	1-5
			·
	tere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu ehmen	X Siehe Anhang Patentsamilie	
"A" Veröffi aber n "E" älteres Anmel "L" Veröffi ertein	Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : entlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, sicht als besonders bedeutsam anzuschen ist Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen idedastum veröffentlicht worden ist mitlichung, die goeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- en zu Lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer	"T' Spätere Veröffentlichung, die nach der oder dem Prioritändatum veröffentlich Anmeldung nicht kollidiert, sondern m Erfindung zugundehegenden Prinzipi Theorie angegeben ist. "X' Veröffendlichung von besonderer Bede kann allein aufgrund dieser Veröffend erfinderischer Tätigkeit berubend betr	ht worden ist und mit der ur zum Verständnis des der i oder der ihr zugrundeliegenden utung, die beanspruchte Erfindung ichung nicht als neu oder auf achtet werden
soll og ausgefi 'O' Veröffe eine B	entlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, ernstrume, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	"Y" Veröffentlichung von besonderer Bede kann nicht als auf erfinderischer Täng werden, wenn die Veröffentlichung m Veröffentlichungen dieser Kategorie is diese Verbindung für einen Fachmann	it einer oder mehreren anderen in Verbindung gebracht wird und
"P" Veröffe		'&' Veröffentlichung, die Mitglied derselb	
	Abschlusses der internstionalen Recherche . Juni 1997	Absendedatum des internationalen Re	
Name und I	Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentams, P.B. 5818 Patentiaan 2	Bevollmächtigter Bediensteter	
	NL - 2280 HV Ripwijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tz. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Prohaska, G	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlich....en, die zur selben Patentfamilie gehören

Inte onales Aktenzeichen
PCT/DE 97/00440

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4136089 A	06-05-93	KEINE	
**********		· ·	
.,			
		· "我们就是一个人的。" 	
		ship has	

Formblatt PCT/ISA/218 (Anhang Patentfamilia)(Juli 1992)

 $\dots \}, \, i_{\sigma} u_{\bullet}$ 

de pro-